

**Analisa Perancangan Konverter *Landsman* untuk MPPT
Berbasis *Perturb and Observe* (P&O) - Fuzzy pada Sistem
*Photovoltaic***

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi

Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :
Putri Ratna Manggali
201410130311090

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PERANCANGAN KONVERTER *LANDSMAN* UNTUK MPPT BERBASIS *PERTURB AND OBSERVE (P&O)*- *FUZZY* PADA SISTEM *PHOTOVOLTAIC*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Oleh :

PUTRI RATNA MANGGALI
201410130311090

Tanggal Ujian : 13 Oktober 2018

Periode Wisuda : Periode IV

Disetujui Oleh :

1. Machmud Effendy, ST., M.Eng.
NIDN. 0715067402

Pembimbing I

2. Ir. Nur Alif Mardiyah, MT
NIDN. 0718036502

Pembimbing II

3. Ir. Nurhadi, MT
NIDN. 0731126202

Penguji I

4. Widianto, ST., MT
NIDN. 0722048202

Penguji II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Ir. Nur Alif Mardiyah, MT
NIDN. 0718036502

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA, Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah. Atas kehendak dan karunia Allah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**"ANALISA PERANCANGAN KONVERTER *LANDSMAN* UNTUK
MPPT BERBASIS *PERTURB AND OBSERVE (P&O)*-FUZZY PADA
SISTEM *PHOTOVOLTAIC*"**

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang, selain itu penulis berharap tugas akhir ini dapat memperluas pustaka dan pengetahuan utamanya dalam bidang elektronika.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan.

Akhir kata semoga buku ini dapat bermanfaat di masa sekarang dan masa mendatang. Sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, maka penulis mohon maaf apabila ada kekeliruan baik yang sengaja maupun yang tidak sengaja.

Malang, Oktober 2018



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACK.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 PHOTOVOLTAIC	5
2.1.1 Pengertian Photovoltaic	5
2.1.2. Efisiensi Sel Surya	6
2.2 Konverter DC-DC	6
2.2.1. Konverter <i>Buck</i>	6
2.2.2 Konverter Boost	8
2.2.4 Landsman Converter	10
2.3 Pelacakan Titik Daya Maksimum (MPPT)	12

2.3.1 Algoritma Perturb and Observe (P&O)	12
2.3.2 Logika Fuzzy	13
BAB III.....	14
METODELOGI PENELITIAN	14
3.1. STUDI LITERATUR	14
3.2. PERANCANGAN SISTEM PHOTOVOLTAIC.....	15
3.3 PERANCANGAN LANDSMAN CONVERTER	16
3.4 Perancangan PV dengan MPPT.....	18
3.4.1 Algoritma P&O – <i>Fuzzy</i> untuk MPPT pada PV	18
BAB IV	32
HASIL SIMULASI DAN ANALISIS	32
4.1 Hasil Pengujian dari PV	32
4.2 Pengujian Konverter Landsman	33
4.3 Pengujian PV Tanpa MPPT.....	33
4.4 Pengujian PV dengan MPPT	36
4.4.1 Pengujian PV dengan MPPT Algoritma P&O dan <i>Fuzzy</i>	36
4.4.2 Pengujian PV dengan MPPT Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> Menggunakan Konverter Landsman.....	37
4.4.3 Pengujian PV dengan MPPT Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> Menggunakan Konverter Buck-boost.....	45
4.4.4 Hasil Simulasi Keseluruhan dari PV dengan MPPT Algoritma P&O- <i>Fuzzy</i> Menggunakan Konverter Landsman dan Buck-boost	54
BAB V.....	55
PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sederhana Sistem PV	5
Gambar 2.2 Kurva Arus-Tegangan pada PV	6
Gambar 2.3 DC-DC Buck Converter	7
Gambar 2.4 Area Pelacakan dan Non-Pelacakan konverter Buck	7
Gambar 2.5 DC-DC Boost Converter	8
Gambar 2.6 Area Pelacakan dan Non-Pelacakan Konverter Boost	9
Gambar 2.7 DC-DC Buck-Boost Converter	9
Gambar 2.8 Konfigurasi Array SPV-Landsman Converter Menggunakan Sistem Pemompaan Air Motor BLCD	10
Gambar 2.9 Mode I – Saat Saklar ON	11
Gambar 2.10 Mode II – Saat Saklar OFF	11
Gambar 2.11 Flowchart Algoritma P&O	13
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	14
Gambar 3.2 Rangkaian PV Secara Skematik	15
Gambar 3.3 Blok Modul PV	16
Gambar 3.4 Konverter Landsman Pada Simulink Matlab	17
Gambar 3.5 Perancangan PV Menggunakan Konverter Landsman pada Simulink Matlab	17
Gambar 3.6 Fungsi Keanggotaan ΔP dan ΔV	21
Gambar 3.7 Fuzzy Rule pada Matlab	21
Gambar 3.8 Fungsi Keanggotaan S dan ΔS	24
Gambar 3.9 Fuzzy Rule pada Matlab	24
Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan S dan ΔP	26
Gambar 3.11 Fuzzy Rule pada Matlab	27
Gambar 3.12 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV dengan	

Konverter Landsman pada Simulink Matlab	27
Gambar 3.13 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS dengan	
Konverter Landsman pada Simulink Matlab	28
Gambar 3.14 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP dengan	
Konverter Landsman pada Simulink Matlab	28
Gambar 3.15 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV dengan	
Konverter Buck-boost pada Simulink Matlab	29
Gambar 3.16 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS dengan	
Konverter Buck-boost pada Simulink Matlab	29
Gambar 3.17 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP dengan	
Konverter Buck-boost pada Simulink Matlab	30
Gambar 3.18 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy dengan Konverter Landsman	
pada Simulink Matlab	30
Gambar 3.19 Perancangan Algoritma P&O-Fuzzy dengan Konverter Buck-boost	
pada Simulink Matlab	31
Gambar 4.1 Kurva Perbandingan Arus-Tegangan (I-V).....	32
Gambar 4.2 Kurva Perbandingan Daya-Tegangan (P-V)	32
Gambar 4.3 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV Tanpa	
MPPT dengan Iridiasi 800 W/m^2	34
Gambar 4.4 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV Tanpa	
MPPT dengan Iridiasi 900 W/m^2	35
Gambar 4.5 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV Tanpa	
MPPT dengan Iridiasi 1000 W/m^2	35
Gambar 4.6 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan	
Algoritma P&O pada Iridiasi 1000 W/m^2	36
Gambar 4.7 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan	

Algoritma Fuzzy pada Iridiasi 1000 W/m^2	37
Gambar 4.8 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV pada Iridiasi 800 W/m^2	38
Gambar 4.9 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV pada Iridiasi 900 W/m^2	38
Gambar 4.10 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV pada Iridiasi 1000 W/m^2	39
Gambar 4.11 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV pada Iridiasi 400 W/m^2 , 700 W/m^2 , 1000 W/m^2	40
Gambar 4.12 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS pada Iridiasi 800 W/m^2	41
Gambar 4.13 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS pada Iridiasi 900 W/m^2	41
Gambar 4.14 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS pada Iridiasi 1000 W/m^2	42
Gambar 4.15 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS pada Iridiasi 400 W/m^2 , 700 W/m^2 , 1000 W/m^2	42

Gambar 4.16 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP pada Iridiasi 800 W/m ²	43
Gambar 4.17 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP pada Iridiasi 900 W/m ²	44
Gambar 4.18 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP pada Iridiasi 1000 W/m ²	44
Gambar 4.19 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP pada Iridiasi 400 W/m ² , 700 W/m ² , 1000 W/m ²	45
Gambar 4.20 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV Konverter Buck-boost pada Iridiasi 800 W/m ²	46
Gambar 4.21 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV Konverter Buck-boost pada Iridiasi 900 W/m ²	47
Gambar 4.22 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV Konverter Buck-boost pada Iridiasi 1000 W/m ²	47
Gambar 4.23 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV Konverter Buck-boost pada Iridiasi 400 W/m ² , 700 W/m ² , 1000 W/m ²	48
Gambar 4.24 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS Konverter Buck-boost	

pada Iridiasi 800 W/m^2	49
Gambar 4.25 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS Konverter Buck-boost pada Iridiasi 900 W/m^2	49
Gambar 4.26 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS Konverter Buck-boost pada Iridiasi 1000 W/m^2	50
Gambar 4.27 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS Konverter Buck-boost pada Iridiasi 400 W/m^2 , 700 W/m^2 , 1000 W/m^2	51
Gambar 4.28 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP Konverter Buck-boost pada Iridiasi 800 W/m^2	52
Gambar 4.29 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP Konverter Buck-boost pada Iridiasi 900 W/m^2	52
Gambar 4.30 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP Konverter Buck-boost pada Iridiasi 1000 W/m^2	53
Gambar 4.31 Sinyal Hasil Tegangan, Arus, dan Daya pada Pengujian PV dengan Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP Konverter Buck-boost pada Iridiasi 400 W/m^2 , 700 W/m^2 , 1000 W/m^2	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter PV	15
Tabel 3.2 Parameter Konverter Landsman.....	16
Tabel 3.3 Fuzzy Rule Variabel ΔP dengan ΔV	19
Tabel 3.4 Fuzzy Rule Variabel S dengan ΔS	22
Tabel 3.5 Fuzzy Rule Variabel S dengan ΔP	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Konverter Landsman	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian PV Tanpa MPPT.....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian PV Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV	37
Tabel 4.4 Hasil Pengujian PV Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS	40
Tabel 4.5 Hasil Pengujian PV Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP	43
Tabel 4.6 Hasil Pengujian PV dengan Konverter Buck-boost Algoritma P&O-Fuzzy Variabel ΔP dan ΔV	46
Tabel 4.7 Hasil Pengujian PV dengan Konverter Buck-boost Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔS	48
Tabel 4.8 Hasil Pengujian PV dengan Konverter Buck-boost Algoritma P&O-Fuzzy Variabel S dan ΔP	51

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Belarbi, Mustapha dkk. 2017. *Self-reconfiguring MPPT to Avoid Buck-converter Limits in Solar Photovoltaic System*. Elseiver Ltd 2017.
- [2]. Prabaharan, N dan K. Palanisamy. 2016. *Analysis and integration of multilevel inverter configuration with boost converters in a photovoltaic system*. Elseiver Ltd 2016.
- [3]. Kumar, Rajan dan Bhim, Singh. 2016. *Solar PV-Battery based Hybrid Water Pumping System using BLDC Motor Drive*. IEEE 2016.
- [4]. Ga, Dileep dan S.N. Singh. 2017. *Selection of non-isolated DC-DC Converters for Solar Photovoltaic System*. Elseiver Ltd 2017.
- [5]. Suribabu, Ulliboina dan K.Venkata, Kishore. 2017. *Photovoltaic Based Landsman Converter with Fuzzy Logic Controller Fed BLDC Motor for Water Pumping Applications*. International Journal for Modern Trends in Science and Technology 2017.
- [6]. Utami, Sri. 2017. Implementasi Algoritma *Perturb and Observe* untuk Mengoptimasi Daya Keluaran *Solar Cell* Menggunakan MPPT. 2017.
- [7]. Pebriningtyas. Kurnia M. 2013. *Penelusuran Daya Maksimum Pada Panel Photovoltaic Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy di Kota Surabaya*. JURNAL TEKNIK POMITS. 2013.
- [8]. Chin. C. S dkk. 2011. *Fuzzy Logic Based MPPT for Photovoltaic Modules Influenced by Solar Irradiation and Cell Temperature*. IEEE 2011.
- [9]. Chu, Guanying dkk. 2017. *Bidirectional Flyback Based Isolated-port Submodule Differential Power Processing Optimizer for Photovoltaic Application*. Elseiver Ltd 2017.
- [10]. Gayathri, A.R. 2018. *Crow Optimized Control of Photovoltaic Array Fed Landsman Converter for Industrial Applications*. International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2018.
- [11]. Komarudin, Achmad. 2014. *DESAIN DAN ANALISIS PROPORSIONAL KONTROL BUCK-BOOST CONVERTER PADA SISTEM PHOTOVOLTAIK*. Jurnal ELTEK 2014
- [12]. Richard A. Cullen. (2000). *What is Maximum Power Point Tracking (MPPT) and How Does it Work*. Blue Sky Energy.

- [13]. Effendy, Machmud dkk. 2017. *Peningkatan Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Menggunakan Maximum Power Point Tracking (MPPT) Berbasis Fuzzy-P&O (Perturb & Observe)*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro (FORTEI 2017).

